
Kweek van Europese zeebaars in Nederland

Een literatuurstudie naar de haalbaarheid

Auteur(s): Ewout Blom en Marnix Poelman

Opdrachtgever: Kenniskringen Visserij

Datum: December 2015

Dit onderzoek is uitgevoerd door IMARES Wageningen UR in opdracht van de Kenniskringen Visserij.

IMARES Wageningen UR
IJmuiden, mei 2016



www.kenniskringvisserij.nl



Het project Kenniskringen visserij wordt gefinancierd door het Europees Visserijfonds – investering in duurzame visserij



IMARES
WAGENINGEN UR

© 2015 IMARES Wageningen UR

IMARES, onderdeel van Stichting DLO.
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
1.1 Kennisvraag	5
1.2 Werkwijze	5
2 Algemene status zeebaarskweek in Europa	6
3 Kansen voor zeebaarskweek in Nederland	9
3.1 Kennis over zeebaars	9
3.2 Relatie temperatuur en groei van zeebaars	10
3.3 De markt voor gekweekte zeebaars en productiekosten	11
3.4 Productiesystemen	14
3.4.1 Flow through systems (doorstroomsystemen)	14
3.4.2 Kooien in open zee	14
3.4.3 Recirculating Aquaculture System (RAS)	14
3.4.4 Kansen voor intensieve zeebaarskweek in Nederland	15
3.4.5 Zeebaars gekweekt in semi-intensieve systemen in Nederland	15
3.4.6 Extensieve zeebaarskweek in Nederland	16
4 Conclusies	20
Kwaliteitsborging	21
Literatuur	22
Verantwoording	24

Samenvatting

Vanuit de Kenniskringen Visserij kwam de vraag wat de haalbaarheid is van kweek van Europese zeebaars in Nederland. Om deze haalbaarheid vast te stellen, zijn op basis van een literatuurstudie en *expert judgement* drie scenario's onderzocht: intensieve -, semi intensieve - en extensieve kweek. Voor intensieve en semi-intensieve kweek geldt dat de haalbaarheid hiervan in Nederland laag is. Dit komt bijvoorbeeld door ongunstige (temperatuur)omstandigheden in Nederland voor groei van zeebaars en omdat er op de markt geconcurrereerd moet worden met gekweekte zeebaars uit zuidelijk Europa, waar de productiekosten lager liggen. Voor extensieve kweek in Nederlandse wateren is het lastiger om gefundeerde uitspraken te doen. Door ingrijpen van de mens zijn er op de Noordzee gebieden ontstaan (bv windmolenparken) die mogelijk een goede habitat kunnen bieden aan zeebaars. Een mogelijkheid is om een windmolenpark in zijn geheel (zonder omrastering) te laten functioneren als extensief kweekstelsel voor zeebaars. Om uitspraken te doen over de haalbaarheid van zo'n plan zou meer bekend moeten worden over het gedrag van zeebaars in windmolenparken. Niet alleen zou onderzocht moeten worden of en wanneer zeebaars zich ophoudt in windmolenparken maar ook bijvoorbeeld of de aanwezige zeebaars populatie, mocht deze in de (winter)maanden wegtrekken, weer terug keert naar hetzelfde windmolenpark. Op basis van de kennis van nu kunnen geen conclusies getrokken worden over de haalbaarheid van extensieve zeebaarskweek in Nederland. Wel zijn kennisvragen gedefinieerd, waarvan de antwoorden tot een groter inzicht in de haalbaarheid kunnen leiden.

1 Inleiding

De Europese zeebaars (*Dicentrarchus labrax*) is de afgelopen jaren een steeds belangrijkere vissoort geworden voor de Nederlandse visserijsector. Daarnaast is de vissoort erg populair bij Nederlandse sportvisserij. In de vangstgegevens van de Westerschelde, de Nederlandse kustwateren en de Waddenzee is duidelijk te zien dat de aanwezigheid van zeebaars sterk toeneemt vanaf 1990 (Tulp et al. 2008). Een mogelijke verklaring hiervoor is de opwarming van het water in de Noordzee waardoor de noordgrens van het thermische habitat van de zeebaars steeds verder opschuift naar het noorden. Een andere mogelijke verklaring is de zeer goede aanwas in 1989 (ICES, 2013). Het bestand neemt echter sinds een hoogtepunt in 2010 weer af als gevolg van een te hoge visserij-inspanning en een lage aanwas van jonge zeebaars (Smith et al., 2015). Er is relatief weinig kennis beschikbaar over zeebaars in de Noordzee. De beschikbare gegevens zijn recentelijk in een kennisdocument verenigd (Quirijns et al, 2013). In reactie op de afname van de populatie zeebaars in de Noordzee kwam ICES in 2013 met een advies om de zeebaarsvangsten terug te schroeven (bron: sportvisserijnederland.nl en ICES, 2013).

Naast wildvang wordt er hoofdzakelijk in het Middellandse zeegebied al enkele decennia zeebaars gekweekt, voornamelijk in kooien op zee. Sinds 1990 nam de mondiale jaarlijkse productie gestaag toe tot 161.000 ton in 2013 (Website FAO). De Europese wildvang zat de afgelopen jaren rond de 4.000 ton/jaar (ICES, 2013).

1.1 Kennisvraag

Vanuit de visserijsector, in het kader van de Kenniskringen Visserij, is er een vraag gekomen of er mogelijkheden zijn voor de opgroei/kweek van zeebaars in Nederlandse wateren.

1.2 Werkwijze

De kennisvraag is beantwoord door middel van een bureauonderzoek waarbij (inter)nationale literatuur, Internet en gegevens uit diverse onderzoeksprogramma's van IMARES als informatiebronnen gebruikt zijn.

De mogelijkheden van verschillende kweeksystemen voor het kweken van zeebaars in Nederland zijn geïnventariseerd op basis van de vergaarde kennis uit het bureauonderzoek en op basis van *expert judgement* door de auteurs van dit rapport die respectievelijk 10 en 11 jaar ervaring hebben in viskweek.

In hoofdstuk twee wordt eerst een kort algemeen overzicht gegeven van de zeebaarskweek in Europa. In hoofdstuk drie wordt relevante biologische kennis over de kweek van zeebaars besproken, de zeebaarsmarkt en verschillende kweeksystemen. Op basis van deze informatie wordt vervolgens besproken in hoeverre het kweken van zeebaars in de verschillende kweeksystemen haalbaar is in Nederland.

2 Algemene status zeebaarskweek in Europa

De status van zeebaarskweek in Europa is door de Europese Commissie beschreven in een *factsheet* (figuur 1). Hier volgt een Nederlandse samenvatting van de *factsheet*. Zeebaars is in Europa gedurende lange tijd, tot de jaren 60, gekweekt in extensieve kweeksystemen. Hierbij wordt zeebaars in lagunes binnengelaten, waarna de ingang wordt afgesloten. De zeebaars voedt zich op een natuurlijke wijze, waarbij geen additioneel voer wordt toegevoegd.

Rond 1960 zijn onderzoekers gestart met het ontwikkelen van protocollen om zeebaars in gevangenschap te reproduceren en de eieren/ larven daarna intensief op te kweken. Aan het einde van de jaren 70 waren de technieken zover ontwikkeld dat voldoende pootvis kon worden geproduceerd in broedhuizen (*hatcheries*) om ook op intensieve wijze zeebaars te gaan kweken. Zie figuur 2 voor illustratie en uitleg van het broedproces.

Kweek van zeebaars vindt vooral plaats in drijvende kooien in de Middellandse zee en rond de Canarische eilanden. Daarnaast zijn er kweeksystemen waarin de zeebaars in tanks op land in Recirculatie Aquacultuur Systemen (RAS) en flow through systemen (FT) wordt opgekweekt. Temperatuurcontrole is een belangrijke reden om zeebaars in RAS te kweken. In mindere mate worden zeebaarzen ook nog in traditionele extensieve en semi-intensieve vijversystemen gekweekt. Zeebaars wordt over het algemeen geoogst bij een gewicht van 300 tot 500 gram. Het kweekproces neemt afhankelijk van de kweekomstandigheden (management en temperatuur) 1,5 tot 2 jaar in beslag.

Aquacultuur is de meest belangrijke productiemethode voor zeebaars; ca. 10 procent van de wereldwijde zeebaarsproductie is afkomstig uit de visserij. De Europese Unie is wereldwijd de grootste producent van zeebaars met een marktaandeel van 80 %. Binnen de EU zijn Griekenland en Spanje de grootste producenten. De vraag in de EU is groter dan het aanbod, er wordt namelijk weinig zeebaars geëxporteerd maar veel geïmporteerd. Import komt voornamelijk uit Turkije, waarbij Italië, Griekenland en Nederland de belangrijkste importerende landen zijn.

Seabass

Dicentrarchus labrax

3



Biology

European seabass (*Dicentrarchus labrax*) is common all over the Mediterranean, the Black Sea and the North Eastern Atlantic from Norway to Senegal. It inhabits coastal waters to a depth of 100 m (normally in the winter), as well as brackish waters in estuarine areas and coastal lagoons (in the summer). Occasionally it can be found in rivers. Young fish are gregarious, especially during the seasonal migrations, and form schools. Adults are less gregarious. Seabass is a voracious predator, feeding on crustaceans, molluscs and fish. In the Mediterranean, they reach sexual maturity at three years in males and at four years in females; in the Atlantic at four years and seven years respectively.

Farming

Seabass, like gilthead seabream, have long been reared by traditional extensive methods, where fish are allowed to enter lagoons. The entrance is then closed off, trapping them inside, as in the 'valliculture' in Italy and the 'esteros' in southern Spain. The trapped seabass feeds naturally until it is harvested. However, in the 1960s, Mediterranean scientists started to develop intensive rearing methods based on complex hatchery techniques. At the end of the 70's these techniques were well developed in most Mediterranean countries.

The operation of a hatchery is quite technical and requires highly trained staff. Hatcheries are often independent and sell young fish to fattening farms.

The reproduction of seabass is fully controlled in the facility. The fertilised eggs are collected on the surface of the spawning tank and placed in incubator tanks, where they hatch. The larvae are then transferred to rearing tanks. Once the larvae have absorbed their yolk sac they are given a very specific diet, based first on micro-algae and zooplankton, then, as they grow, on artemia (a small crustacean). This live food is always produced in the hatchery. After one or two months, the larvae are transferred to the weaning unit where they become accustomed to an artificial diet. Then the fry are transferred to the juvenile unit, where they feed on pellets. After two months they can be moved to the grow-out farm.

In most cases the fish are cultivated in floating cages (i.e. in the Mediterranean and the Canary Islands). Other farms raise sea bass in land-based tanks, generally using a recirculation system that controls the water temperature. A few farms still use traditional extensive and semi-intensive methods.

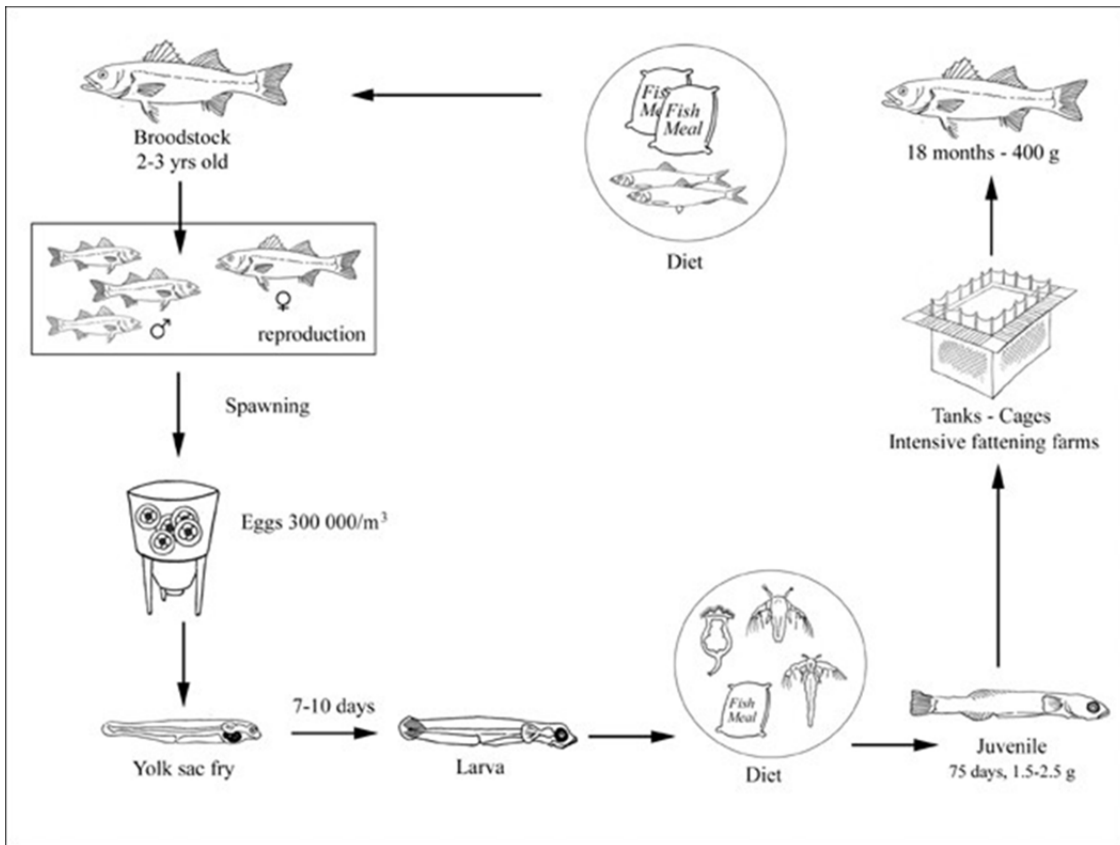
Farmed seabass are generally harvested when they weigh 300 g to 500 g, which takes from a year and a half to two years, depending on water temperature.

Production and trade

Aquaculture is the major production method for seabass, but fishing still accounts for more than 10% of the total seabass production worldwide. The EU is the largest producer of seabass with a share of 80%, far above the second producer (Egypt). Within the EU, Greece is the first producer, followed by Spain. There are very few exports outside the EU, while imports from third countries are significant, coming mainly from Turkey. Italy, Greece and the Netherlands are the main importers of seabass from Turkey. As far as Italy is concerned, these imports supply local demand, but Greece and the Netherlands tend to re-export seabass to other EU countries. Indeed, intra-EU trade is very important, Greece being the major exporter and Italy the major importer, followed by the United Kingdom, France, Spain and Portugal.



Figuur 1: Eerste van twee pagina's van de Factsheet Zeebaars (EC, 2012)



Figuur 2: De cyclus van het broedproces van zeebaars. Ouderdieren (volwassen mannelijke en vrouwelijke zeebaarzen) worden gezamenlijk in een tank gehouden. Door het aanpassen van de daglengte en temperatuur gaan de vissen door een gesimuleerde zomer/winter cyclus waarna gedurende het paaiseizoen eieren afgezet worden door de vrouwtjes, die worden bevrucht door de mannetjes. Doordat dit in overdekte tanks gebeurt kan de zomer/winter cyclus verschoven worden waardoor jaarrond uitgangsmateriaal geproduceerd kan worden. De larven die uit het ei komen hebben aanvankelijk een gesloten mond en teren de eerste dagen op hun dooierzak. Op het moment dat de mond open is gegaan en de dooierzak is ingeteerd moeten de larven voor het eerst gevoerd worden met levend voer. Hiervoor worden pekeltkreeftjes (artemia) gebruikt. Na de fase van levend voer worden de pootvisjes gewend aan en overgeschakeld op droogvoer. Vanaf het ei is er dan na twee maanden een pootvis beschikbaar die uitgezet kan worden in een kwekerij (Website FAO, g.d.).

3 Kansen voor zeebaarskweek in Nederland

3.1 Inleiding

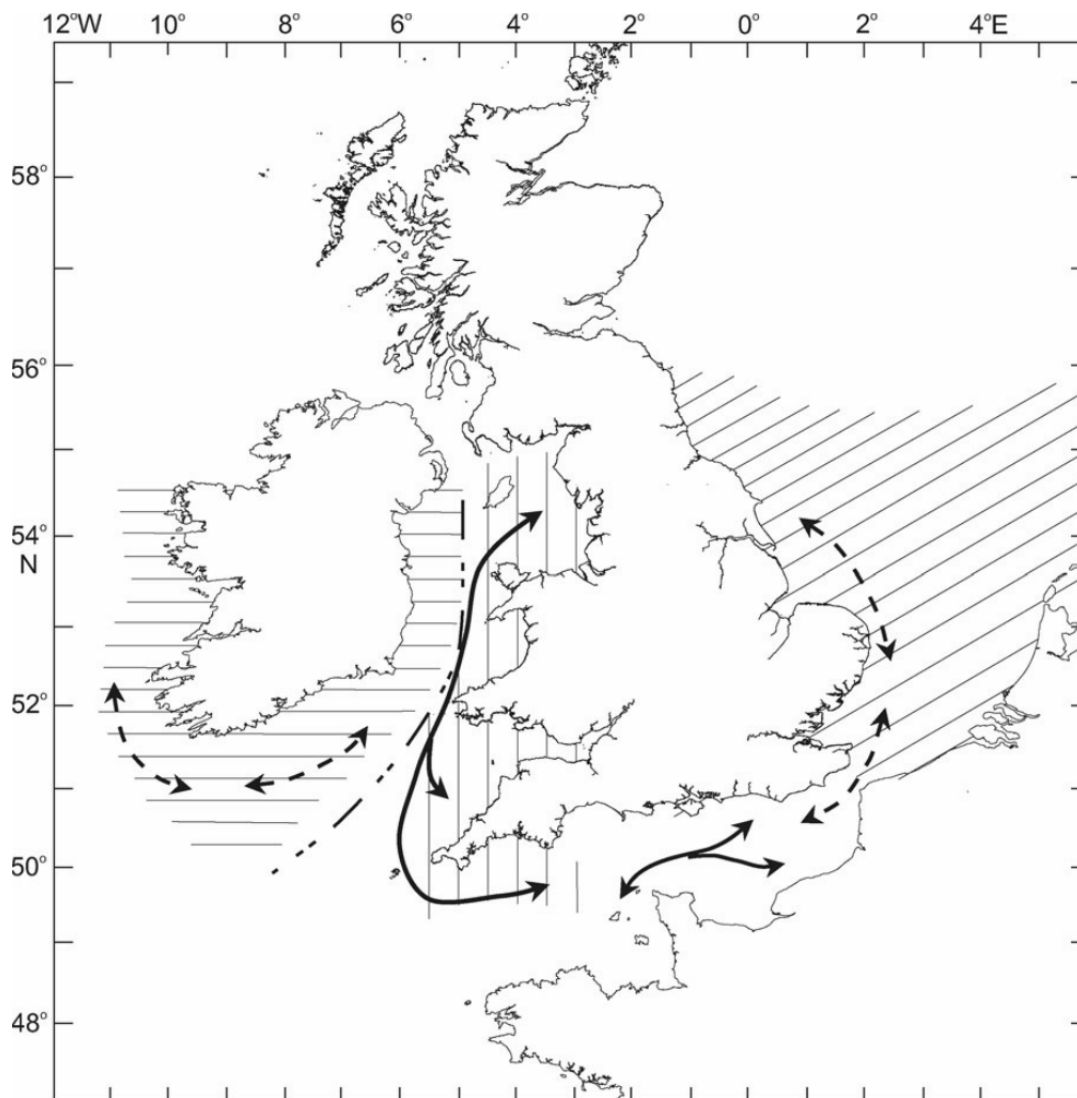
Om te beoordelen of het kweken van zeebaars in Nederland haalbaar is, is kennis nodig over de biologie van de zeebaars. In dit hoofdstuk zal eerst beschreven worden welke kennis er is over de omstandigheden waaronder de zeebaars leeft en over de relatie tussen temperatuur en groei van zeebaars. Om te beoordelen of het kweken van zeebaars in Nederland economisch haalbaar is, zal kort worden ingegaan op de markt voor zeebaars en de prijsvorming. Vervolgens wordt de haalbaarheid van Nederlandse zeebaarskweek in verschillende kweeksystemen besproken.

3.2 Kennis over zeebaars

De wetenschappelijke kennis over zeebaars komt uit Groot-Brittannië en Frankrijk. Naar zeebaars in het Nederlandse deel van de Noordzee is minder onderzoek gedaan (Quirijns e.a., 2013). Hier wordt beschreven onder welke omstandigheden de zeebaars voorkomt.

Zeebaars is een pelagische vissoort die zowel op de bodem als in de waterkolom kan foerageren op vis, garnalen, krabben en inktvis. Aanvankelijk is zeebaars een vis die in scholen zwemt. Oudere volwassen dieren gaan meer solitair leven. In de zomermaanden komt de zeebaars met name voor in de kustregio's. In het najaar vertrekken de meeste vissen naar dieper en warmer water om daar uiteindelijk ook te paaien. Zeebaarzen kunnen leven bij lage zoutgehaltes en worden in Nederland tijdens de zomermaanden ook wel in zoet water aangetroffen (Picket en Pawson, 1994). Voor zoutgehaltes van minder dan 30 g/L is wel aangetoond dat de groei van de zeebaars suboptimaal is (Conides et al, 2006), dit is relevante informatie bij het kiezen van kweekomstandigheden. In de Noordzee schommelt het zoutgehalte tussen de 34 en 35 g/l, vlak onder de kust waar grote rivieren zoet water in zee brengen, is het zoutgehalte lager. Er zijn aanwijzingen dat zeebaars ook in het Nederlandse deel van de Noordzee paait aangezien er het hele jaar volwassen zeebaarzen worden aangetroffen, dit is recentelijk bevestigd doordat er in de Noordzee stage 1 eieren (eieren van minder dan een dag oud) van zeebaars werden aangetroffen (Damme et al, 2011).

Migratiepatronen van zeebaars zijn seizoensgebonden. In het najaar migreert de zeebaars zuidwaarts en in het voorjaar noordwaarts. Figuur 3 laat de migratiepatronen zien van verschillende populaties zeebaars in de ICES gebieden IV en VII (de Noordzee, de Keltische zee, de Ierse zee en zuidwestelijk van Ierland). De figuur is gebaseerd op een studie waarvoor 4959 zeebaarzen zijn getagd, aan de hand van de terugvanglocaties zijn de patronen geconstrueerd. Zeebaars kan over forse afstanden migreren tussen de foerageergebieden in de zomer en de overwinterings- en paaigebieden (Pawson et al, 2007). In Nederland is een kleiner merkexperiment gedaan waarbij slechts vier zeebaarzen die waren uitgezet in de Nederlandse kustwateren, de Waddenzee en de Oosterschelde zijn terug gevangen. Twee zijn terug gevangen in de Nederlandse kust, één in de Oosterschelde en één bij Guernsey (Quirijns, et.al, 2013).



Figuur 3. Migratiepatronen en 'populaties' (gearceerde gebieden) in ICES gebieden IV en VII (Pawson et al. 2007).

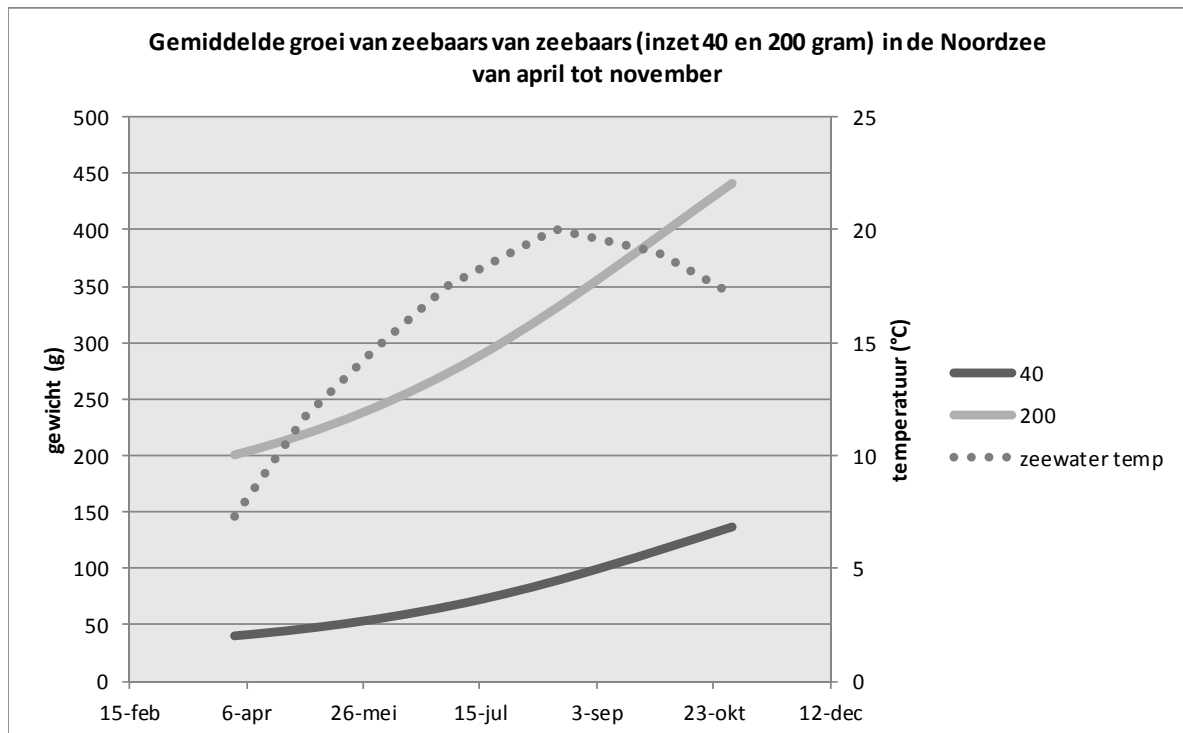
3.3 Relatie temperatuur en groei van zeebaars

De belangrijkste parameters die voor een groot deel de productie zullen bepalen zijn groeisnelheid en mortaliteit. Groeisnelheid is sterk afhankelijk van de watertemperatuur. De temperatuur van het Noordzeewater kenmerkt zich door grote verschillen tussen zomer en winter, met minima zo'n 4°C in de winter tot een maxima van 20°C in de zomer (website gemiddeldgezien.nl). Grofweg komt dit erop neer dat de groei van vissen in de Noordzee voornamelijk plaatsvindt in de zomermaanden.

In de literatuur zijn gegevens te vinden over de groei van zeebaars bij verschillende temperaturen (Lanari et al, 2002). In dit onderzoek wordt de volgende formule geformuleerd die de groei weergeeft voor zeebaars bij verschillende temperaturen. De formule gaat uit van een situatie waarbij vissen onbeperkt kunnen eten: $\text{Growth rate (g.d}^{-1}\text{)} = 0.010 \text{ BW}^{0.68} * e^{0.05T}$. In de situatie dat zeebaarzen beperkt voer ter beschikking hebben, zoals in het wild, zal de groei lager liggen.

Met de growth rate wordt bedoeld de gewichtstoename van de vis (zeebaars) in gram per dag. BW staat voor body weight, dit is het gewicht van de vis en de T is de temperatuur van het water. Voor zeebaars, en voor vis in het algemeen, neemt de relatieve groei af naarmate de vis groter en ouder wordt. Daarbij wordt de maximale groeisnelheid bepaald door de temperatuur. Voor zeebaars is beschreven dat de maximale groeisnelheid bereikt wordt rond de 26°C (Person-Le Ruyet, e.a. 2004). Dit is ook terug te zien in de voeropname tabellen voor zeebaars die voerproducent Biomar op zijn website laat zien (www.biomar.dk). De hoogste voeropname hoeft niet automatisch te betekenen dat de zeebaars dan ook de snelste groei laat zien. Naast groei zijn er andere processen in het lichaam van de vis die energie vragen zoals lichaamsonderhoud en de aanleg van gonaden, zodat er in meer of mindere mate energie overblijft die omgezet kan worden in groei. Daarnaast heeft de voersamenstelling in relatie tot de voedingstoffenbehoefte van de vis een groot effect op de uiteindelijke benutting van opgegeten voer voor groei. Doordat vissen koudbloedig zijn (het kost de vis dus geen energie om het lichaam op temperatuur te houden) is de hoeveelheid energie die nodig is voor onderhoud bij vissen wel lager dan bij warmbloedige dieren.

Figuur 4 toont de gemiddelde groei van zeebaars onder aquacultuur omstandigheden in de Noordzee. Hieruit blijkt dat alleen door de inzet van relatief grote pootvis (met een startgewicht van 200 g) in het voorjaar, er in het najaar een verkoopbaar product is. Vanaf half oktober tot april is verondersteld dat de temperatuur dermate suboptimaal is dat de vissen nauwelijks zullen groeien.



Figuur 4: Gemiddelde groei van zeebaars (inzet 40 en 200 gram) in de Noordzee van april tot november onder aquacultuur omstandigheden. (Lanari et al, 2002).

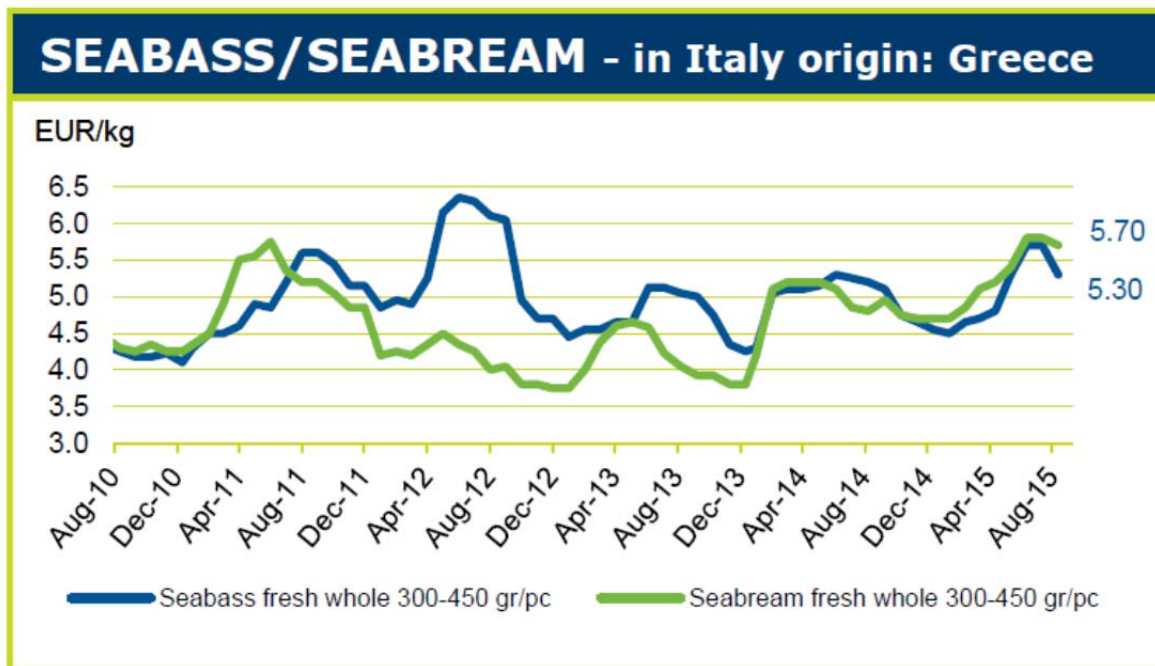
3.4 De markt voor gekweekte zeebaars en productiekosten

In Europa is Griekenland, voor Spanje, Italië en Frankrijk, veruit de grootste producent van gekweekte zeebaars. De afgelopen jaren heeft Turkije Griekenland ingehaald als grootste producent van gekweekte zeebaars. De aquacultuursector in Griekenland heeft de afgelopen jaren problemen gehad om zeebaars rendabel te kunnen kweken. Daarbij was het voor Griekse bedrijven vanwege de

economische crisis lastig om krediet te krijgen. In de tussentijd is er in Turkije flink geïnvesteerd (ook vanuit de overheid) in deze sector en zijn productiekosten laag in Turkije (Website FAO, 2014). Hierdoor kan de Turkse (zeebaars) industrie de Europese markt voorzien van gekweekte zeebaars tegen lagere prijzen dan de Griekse en andere Europese zeebaarskwekers. Daarnaast kunnen Turkse kwekers ook nieuwe markten in Rusland voorzien omdat zij niet onder de importban van Rusland vallen.

Tabel 1: Overzicht van de gemiddelde prijs van gekweekte en wilde zeebaars in april 2015. De gemiddelde prijs is gebaseerd op verkoopgegevens in 8 verschillende Europese landen (Website FAO).

prijs zeebaars (euro) april 2015		
gewicht	kweek	wild
200-300	3.86	
300-450	4.84	
400-600	5.24	
600-800	6.44	
800-1000	8.33	10.2
>1000	9.77	10.2



Figuur 5: De prijs (Eur/ kg) van gekweekte zeebaars in Italië voor de gewichtsklasse 300-450 gr/ stuk van de afgelopen jaren. (Website FAO).

Doordat zeebaars vrijwel uitsluitend gekweekt wordt in kooien is het een seizoensproduct. In de wintermaanden en het vroege voorjaar hebben de meeste leveranciers geen zeebaars beschikbaar en lopen de prijzen vaak op. Zie figuur 5 voor hoe bijvoorbeeld de prijs van gekweekte zeebaars uit Griekenland in Italië gedurende het jaar fluctueerde tussen 2010 en 2015. In augustus 2015 was de prijs voor gekweekte zeebaars in de gewichtsklasse 300-450 gr/ stuk 5.30 euro/kg. Nadat in het voorjaar de productie weer opgang komt en het aanbod toeneemt, daalt de prijs weer. In tabel 1 is te zien dat voor wilde zeebaars hogere prijzen worden betaald dan gekweekte zeebaars.

Op dit moment zijn er nog geen gegevens beschikbaar van de daadwerkelijke productie van gekweekte zeebaars in 2015. Voor 2015 was de verwachting dat de totale productie van zeebaars iets zou dalen (Website FAO). Het effect van deze daling in productie op de prijs is lastig te voorspellen

maar met het aanboren van nieuwe markten buiten Europa en het voorzichtige herstel van de markten in Europa lijkt de vraag naar gekweekte zeebaars in ieder geval weer toe te gaan nemen. Op termijn zou dit zich moeten vertalen in een oplopende prijs, wat Griekse kwekers zou moeten helpen om meer rendabel zeebaars te produceren. Feit blijft dat met name ook de Turkse sector zal profiteren van de hogere prijs. Door lagere productiekosten zal de Turkse sector meer geld kunnen investeren in verdere optimalisering van het kweekproces.

Tabel 2 geeft een overzicht van de belangrijkste kostenposten van semi-intensieve en intensieve zeebaarskweek. Deze tabel is samengesteld op basis van *expert judgement*. Te zien is dat op vrijwel alle punten de kosten in Nederland hoger zullen uitvallen dan in Zuid Europa. Omdat Griekenland in Europa de hoogste productie gekweekte zeebaars heeft, is dit land als referentie gekozen. In Frankrijk zit een aantal bedrijven die zeebaars pootvis produceren en de kosten per vis zullen niet verschillen tussen Griekenland en Nederland. Voerproducenten hebben ook vestigingen in heel Europa en zeebaarsvoer is ook in Nederland eenvoudig te bestellen, ook daarvan zal de prijs niet verschillen in de beide landen. Een uur arbeid in Griekenland kostte in 2014 gemiddeld 14.60 euro tegen 34 euro in Nederland. De arbeidskosten in Nederland liggen dus ruim een factor twee hoger (Website Z24, 2015). De elektriciteitsprijzen in Griekenland zijn lager, 0.172 euro/ kWh tegen 0.178 euro/ kWh In 2014 (Website Energievergelijk). Door de hogere arbeidskosten in Nederland zullen voor het onderhouden en het aanleggen van vergelijkbare infrastructuur (kwekerij) meer betaald moeten worden dan in Griekenland. Hierdoor zullen de uiteindelijke kosten voor afschrijving en rente ook hoger uitvallen. De kosten voor een kg gekweekte zeebaars in Nederland zullen dus hoger zijn dan de kosten voor een gekweekte zeebaars in Griekenland terwijl de Griekse kweek sector de afgelopen jaren al te maken heeft met hogere kosten t.o.v. de opbrengsten.

Tabel 2: Inschatting van het verschil in de kostencomponenten voor semi-intensieve kweek van zeebaars in Nederland en zuidelijk Europa. Een plus geeft aan dat de kosten component hoger is, een – geeft aan dat de kostencomponent lager is, +/- betekent dat de kosten gelijk zijn ingeschat.

Kosten component	Nederland	Zuid Europa
Pootvis	+/-	+/-
Voer	+/-	+/-
Arbeid	+	-
Elektriciteit	+	-
Onderhoud	+	-
Infrastructuur	+	-
Afschrijving en rente	+	-

3.5 Productiesystemen

Zeebaars kan in verschillende soorten systemen gekweekt worden. Verschillende intensieve productiesystemen worden onderscheiden:

- Recirculating Aquaculture Systems (RAS)
- Flow through systems (FT)
- Kooien in open zee

3.5.1 Flow through systems (doorstroomsystemen)

Doorstroom systemen bestaan uit tanks of vijvers voor de productie van vis. De gebruikte tanks of vijvers variëren in afmetingen, vorm en materiaal. De tanks/ vijvers worden continu doorstroomt met vers water en worden daarom doorstroom systemen genoemd. De waterstroom naar de tanks/ vijvers wordt gebruikt om vers water met zuurstof naar de vissen te transporteren en om de afvalstoffen die de vissen uitscheiden af te voeren. Veelal stroomt het gebruikte water uit rivieren, bronnen en de zee middels zwaartekracht of pompen door de kwekerij. Na gebruik in de kwekerij wordt het water, met of zonder nazuivering geloosd op het oppervlakte water. De maximale bezetting (kg vis) en hoeveelheid voer (kg) die gevoerd kan worden hangt af van de kwaliteit en de kwantiteit van het verse water. De beschikking over voldoende kwaliteit en kwantiteit verversingswater is een eerste vereiste voor een doorstroom systeem. Een tweede voorwaarde is dat er een vergunning is om grote volumes, gezuiverd of ongezuiverd, afvoer water van de viskwekerij te mogen lozen.

3.5.2 Kooien in open zee

Een kooi voor viskweek bestaat uit een netconstructie die in de meeste gevallen is verbonden aan een rond frame dat drijft aan de wateroppervlakte. Vaak bestaan deze viskwekerijen uit een aantal kooien soms ook met een drijvende steiger/ gebouw van waaruit de kwekerij wordt aangestuurd. De kooien zelf zijn verankerd aan de bodem en de diameter en diepte van de kooi is over het algemeen tussen de 10 en de 30 meter. De maximale bezetting (kg vis) en hoeveelheid voer (kg) die gevoerd kan worden hangt af van de mate van verversing van water door de kooi. Deze verversing hangt weer af van natuurlijke waterstroming en de algemene waterkwaliteit in dat gebied. De afvalstoffen in vaste vorm bezinken onder of in de buurt van de kooien afhankelijk van de waterstroming. Deze manier van viskweken heeft een locatie nodig met voldoende natuurlijke stroming, goede lokale waterkwaliteit en voldoende diepte. Daarnaast moet de locatie voldoende bescherming tegen golven en wind bieden. Viskweek in kooien wordt toegepast in rivieren, (kunstmatige) meren en in zee.

3.5.3 Recirculating Aquaculture System (RAS)

Net als in doorstroom- en kooisystemen moeten vistanks in RAS continu worden ververs met water van voldoende kwaliteit en kwantiteit om vis te kunnen kweken. De waterstroom over de tank functioneert ook als transportmiddel van zuurstof naar de tanks, waarbij water met afvalstoffen van de vis de tank weer verlaat. In tegenstelling tot doorstroom systemen en kooien wordt het water in deze RAS kwekerijen hergebruikt nadat het afvalwater gezuiverd is. In de zuivering worden vaste delen, ammonia en CO₂ verwijderd waarna het water weer verrijkt wordt met zuurstof voordat het water terugstroomt naar de tanks met vissen. RAS systemen zijn, ongeacht het precieze ontwerp, mechanisch en biologisch complexer dan doorstroom of kooisystemen. De belangrijkste voordelen van viskweek in RAS ten opzichte van viskweek in doorstroom systemen en kooien zijn:

- Beperkt watergebruik;
- Gecontroleerde en geconcentreerde uitstoot van nutriënten;
- Betere temperatuurcontrole;

-
- Stabieler en beter controleerbare waterkwaliteit;
 - Jaarronde, klimaat en seizoenonafhankelijke productie.

De belangrijkste nadelen van viskweek in RAS ten opzichte van viskweek in doorstroom systemen en kooien zijn:

- Hogere investeringskosten
- Technisch complexer
- Vergen optimaal management om economisch rendabel te draaien

Onder semi intensieve systemen verstaan we kweeksystemen die voor een gedeelte afhankelijk zijn van natuurlijk voedsel maar ook voor een gedeelte bijgevoerd worden. Onder extensieve kweek verstaan we het kweken van vis of schaaldieren in systemen zonder extra voer toe te voegen; de vissen eten het van nature voorkomend voedsel. Extensieve vijverteelt heeft nauwelijks negatieve effecten op de omgeving, mits deze vissoort hier van nature ook voorkomt. Per ton geproduceerde hoeveelheid vis is een hoge kweekoppervlakte nodig.

3.5.4 Kansen voor intensieve zeebaarskweek in Nederland

De kweek van zeebaars in doorstroomsystemen is een commercieel niet aantrekkelijke optie in Nederland. Ten eerste is de zeewatertemperatuur een groot deel van het jaar lager dan de optimale temperatuur voor groei van zeebaars. Daarnaast heeft Nederland strenge richtlijnen voor het lozen van afvalwater. De overheid zal geen vergunning afgeven om zonder enige vorm van nazuivering zeewater uit een doorstroom kwekerij te lozen in zee.

Zeebaars gekweekt in RAS in Nederland is ook geen commercieel aantrekkelijke optie. Bij een inventarisatie over kansrijke vissoorten voor productie in Nederland door Kals et. al. (2005) komt de zeebaars slecht uit de bus. De primaire reden hiervoor is dat er elders in Europa op grote schaal zeebaars gekweekt wordt. Hierdoor zijn de marktkansen voor in Nederland in RAS gekweekte zeebaars zeer beperkt (kosten-baten). Deze uitgangspunten zijn sinds 2005 nog niet veranderd, waardoor deze productie vorm hooguit geschikt is voor productie voor niche markten (~ 1.000 ton), indien hieraan een marketing strategie wordt gekoppeld.

Voor intensieve kweek van zeebaars op open zee is in 2008 een studie uitgevoerd (Reijs et al., 2008). Hieruit is gebleken dat zeebaars in principe in de Noordzee gekweekt kan worden. Hierbij is het noodzakelijk om de productiekooien in de winter naar grote diepte (<40m) af te zinken. Dit is nodig om in de winter de hogere watertemperaturen op deze diepte te kunnen benutten ter bevordering van groei. De grote risico's in combinatie met hoge investeringen en beperkte groei maken zeebaarskweek in deze vorm tot een beperkt geschikte kandidaat voor commerciële kweek doeleinden (Reijs e.a., 2008). Deze optie is in deze studie dan ook niet verder verkend.

Gegeven de hogere productiekosten van intensieve zeebaarskweek in Nederland vergeleken met de productiekosten in Zuid Europa, en gegeven de verwachting dat de Nederlandse productie zal moeten concurreren met de Zuid Europese productie, wordt geconcludeerd lijkt het dat intensieve kweek van zeebaars in Nederland in RAS, FT of in de open zee, niet concurrerend kan zijn.

3.5.5 Zeebaars gekweekt in semi-intensieve systemen in Nederland

In Nederland zijn locaties te vinden die technisch gezien geschikt zouden zijn voor semi-intensieve zeebaarskweek zoals de Grevelingen, stukken van het IJsselmeer, vijvers en windmolenparken. Technisch gezien zou het mogelijk zijn om in dit soort gebieden constructies te plaatsen waarin zeebaars kan opgroeien. De vissen zouden dan op het natuurlijk aanwezige voedsel kunnen jagen en daarbij worden bijgevoerd.

Echter, omdat zeebaarzen voornamelijk onder Nederlandse watertemperaturen voornamelijk in de zomer groeien, zal een semi-intensief buitensysteem in de wintermaanden geen tot nauwelijks

productie hebben. Relatief grote pootvis zou in het voorjaar uitgezet moeten worden en in het najaar moeten worden geoogst. Idealiter zou de uitgezette vis dan het marktgewicht bereikt moeten hebben. Aangezien de maximale groei van zeebaars boven de 20 graden plaatsvindt, zijn de temperatuur omstandigheden om zeebaars semi-intensief op te kweken in zuidelijk Europa veel geschikter dan in Noord Europa (www.biomar.dk).

Gezien de relatief lage watertemperatuur van Nederlandse wateren voor de kweek van zeebaars, en gegeven de verwachting dat de Nederlandse productie zal moeten concurreren met de Zuid Europese productie, wordt geconcludeerd dat de kweek van zeebaars in semi-intensieve systemen in Nederland niet haalbaar is.

3.5.6 Extensieve zeebaarskweek in Nederland

Een optie die door de vissers die de kennisvraag hebben ingediend is gesuggereerd, is de extensieve productie van zeebaars in windmolenparken. De inrichting van de Noordzee is de afgelopen jaren in verschillende opzichten veranderd. Naast het aanleggen van de tweede Maasvlakte en de zandmotor zijn er ook diverse windmolenparken verschenen. Doordat deze windmolenparken nog niet lang aanwezig zijn in de Noordzee is er nog niet veel onderzoek gedaan naar de invloed van deze windmolenparken op de visstand (op langere termijn). Enerzijds kan er verwacht worden dat het positieve effecten heeft omdat er niet gevestigd mag worden, anderzijds omdat vissen juist verjaagd kunnen worden uit deze gebieden vanwege het geluid dat windturbines maken (Winter et al, 2010).

Naar het gedrag van tong (*Solea solea*) en kabeljauw (*Gadus morhua*) in windmolenparken is onderzoek gedaan door het *taggen* van dieren (Winter et al, 2010). Uit dit onderzoek werd geconcludeerd dat er geen negatieve effecten op de visstand waren door de aanwezigheid van windmolens. Ook werd er geconcludeerd dat een gedeelte van de gemerkte juveniele kabeljauw een voorkeur leek te hebben voor een habitat in het windmolenpark, dit in tegenstelling tot tong. Het gedrag van deze onderzochte kabeljauwpopulatie laat zien dat het in theorie mogelijk is dat een windmolenpark bijdraagt aan de kabeljauwpopulatie in de Noordzee. De verschillen tussen tong en kabeljauw worden hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door verschillen in habitat en ook beïnvloed door eventuele zomer- en wintermigratie.

Op basis van de kennis van nu is niet te zeggen of de windmolenparken een aantrekkelijk habitat vormen voor zeebaars. Het is echter denkbaar dat windmolenparken in de zomermaanden een goede habitat bieden voor zeebaars. Mogelijkerwijs bieden de windmolenconstructies bescherming aan jonge vis en andere organismen die weer als voedsel dienen voor de zeebaars. In Engeland en Denemarken is het toegestaan om statisch te vissen in windmolenparken, in Nederland, Duitsland en België niet (Rasenberg et.al., 2015). Omdat de Nederlandse overheid hier nog geen definitieve beslissing over heeft genomen bestaat nog de mogelijkheid dat windmolenparken voor kleinschalige duurzame visserij. Visserij met bodemuigen zal echter waarschijnlijk niet toegestaan worden i.v.m. met mogelijke beschadigingen aan kabels (seminar Fish traps in the North Sea, 2011).

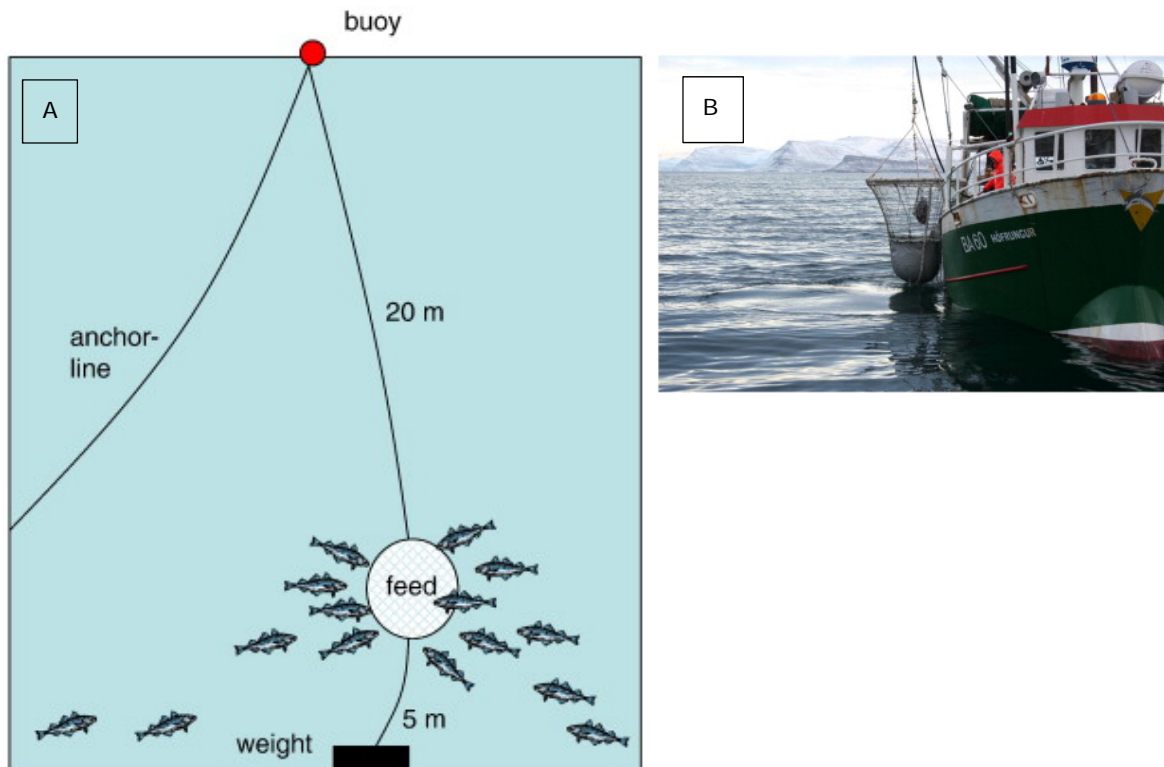
Eerder is reeds getoond dat de watertemperaturen van de Noordzee aan de lage kant zijn voor groei van zeebaars. Daarnaast is het aanleggen van kweekconstructies in een windmolenpark is allereerst kostbaar en daarnaast moet er relatief grote pootvis uitgezet worden om in het najaar een verkoopwaardig product te hebben. Dit zijn knelpunten voor economisch rendabele extensieve kweek. Echter, door de kweekdoelen te combineren met doelen, zoals natuurbescherming en de wens voor alternatieve visserijvormen zijn innovatieve scenario's wellicht denkbaar. Hierbij kan gedacht worden aan verrijking van de omgeving ten dienste van de habitat voor zeebaars .

In IJsland zijn in dit kader interessante experimenten uitgevoerd waarbij het habitat verrijkt werd door wilde kabeljauw bij te voeren met afvalvis, zie box 1.

BOX 1. Het vangen van kabeljauw en pollak in IJsland met behulp van "afval vis".

In IJsland zijn in het verleden experimenten gedaan met "ranching" van Kabeljauw. Onder ranching wordt verstaan het uitzetten van juveniele vis om natuurlijke visbestanden te verbeteren, denk hier bijvoorbeeld ook aan zalm. Mede door een omvangrijke productie van "afval fish" is in IJsland bedacht dat deze vis gebruikt zou kunnen worden om de groei van wilde vis te versnellen, de predatie op andere (waardevolle) soorten te verminderen en de kosten van de traditionele visserij te verminderen (Björnsson, 2001). In 2005 en 2006 is er een onderzoek gedaan naar het voeren van wilde kabeljauw populaties op vier plekken in een IJslandse fjord. Dit gebeurde op een forse schaal waarbij op vier plekken in totaal 262 ton vis is gevoerd. In de 21 maanden dat het project liep is er 171 ton kabeljauw en 82 ton pollak op een relatief simpele en goedkope manier gevangen. Het bestand aan kabeljauw in het totale fjord werd geschat op 2000 ton (Björnsson, 2010).

Figuur 6A toont een schematische weergave van dit ranching-systeem. Een 30 tons vissersschip met twee man bemanning laadde allereerst vier voerzakken met 130-500 kg afval vis in. Deze zakken werden op de vier locaties gevoerd waarbij er geankerd werd aan de boei. De oude zak met voer werd naar boven gehaald en geïnspecteerd op overgebleven voer. Vervolgens werd de nieuwe zak voer aan de vis aangeboden. Gedurende het project werd er 2-5 keer per week voedsel aangeboden. De vis rond de voerplaatsen werd uiteindelijk gevangen met drie soorten vistuig, een speciaal lift net, een garnalen tuig en een Danish seine. In Figuur 6B is het speciale lift net te zien. Bovenop het net zit een kleine camera waarmee aan boord gekeken kan worden of er vis boven het net aanwezig is. Op het moment dat er voldoende vis boven het net aanwezig is wordt het net omhoog gehaald. Bijvangst van andere soorten dan kabeljauw en pollak waren verwaarloosbaar (Björnsson 2010).



Figuur 6A: schematische weergave ranching systeem; Figuur 6B: lift net (Björnsson, 2010).

Tabel 3. Voor- en nadelen extensieve kweek met behulp van bijvoeren van vis gebaseerd op Björnsson, 2010.

Voordelen	Onderbouwing
Goedkoop en weinig energie nodig	De vis is erg geconcentreerd te vangen met een eenvoudig tuig
Weinig bijvangst van kleine vis	Grote vis lijkt met name aangetrokken te worden en kleinere vis af te schrikken
Minder predatieverlies	Door bijvoeren wordt de natuurlijke populatie voedsel voor een deel met rust gelaten
Welzijn tijdens vangst en verwerking is beter te regelen	De gevangen vis komt snel aan boord en kan snel verwerkt worden.
Minimale investeringskosten	Er zijn geen complexe constructies nodig.
Nadelen	
Kosten voor voer en voeren	Verwerken en voeren is een investering in brandstof, tijd en documentatie.
Mogelijk beperkende regelgeving	In het geval van zeebaars was de visserij in eerste zes maanden van 2016 gesloten en kon geen visserij plaatsvinden (Verordening (EU) 2016/72).
Risico van ontsnappen	De vissen bevinden zich niet in een net en kunnen daarom verdwijnen uit de voerzone (investeringsverlies)
Predatie	Mogelijk lokt de gevoerde vis ook bruinvissen, zeehonden en haaien

De omstandigheden in een IJslandse fjord zijn niet één op één te vergelijken met de omstandigheden op de Noordzee en bovendien betreft dit IJslandse experiment een andere vissoort dan zeebaars. Wel is het interessant om te zien dat vis met behulp van visreststromen gevoerd kan worden en ook geconcentreerd kan worden in bepaalde gebieden. Daardoor kan de vis met relatief geringe inspanning gevangen worden. Door de invoering van de discard ban zijn vissersschepen gedwongen om bijvangsten van vissoorten waarvoor vangstbeperkingen gelden aan te land (Verordening (EU) 1380/2013). Wellicht zouden deze bijvangsten gebruikt kunnen worden om vis bij te voeren op zee (in een windmolenpark).

In totaal komt er mogelijk op termijn ca. vijftigduizend ton per jaar bijvangst beschikbaar door de aanlandplicht (Goudswaard e.a., 2015). Ondermaatse bijvangst mag gebruikt worden voor diervoer of voor indirecte humane consumptie. In de huidige opzet worden er door de aanlanding van discards nutriënten aan het ecosysteem onttrokken. Het kan een optie zijn om deze nutriënten weer terug in het ecosysteem te stoppen door het bijvoeren van vis in het ecosysteem.

Op dit moment is het nog onvoldoende duidelijk op welke wijze extensieve kweek van zeebaars in de Noordzee kan gebeuren. Naast de wettelijke knelpunten (specifiek per systeem en vangstbeperkingen), de sociale acceptatie (belangrijke rol voor NGOs) en de technische knelpunten (welk systeem is geschikt), zijn er ook biologische kennisleemtes te benoemen. Er is nog steeds erg weinig bekend over het voorkomen en gedrag van de zeebaars in de Nederlandse wateren. Zonder deze informatie is het lastig om te beoordelen of extensieve kweek van zeebaars haalbaar is.

Kennis ontbreekt over de volgende onderwerpen:

- Migratiepatronen van zeebaars (welke migratiepatronen zijn een kans en welke een barrière). Bijvoorbeeld: vertrekken de gevoede vissen naar andere wateren, zonder in Nederland teruggevangen te worden?
- Seizoensmatige patronen; Vertrekken de zeebaarzen in de Nederlandse wateren richting paaigronden in het kanaal?
- Habitat van zeebaars (vormen windmolenparken een geschikt habitat voor zeebaarzen?)
- Predatie (wat zijn de verliezen door predatie in een extensief kweekstelsel?)
- Seizoensmatige groei (wat is de groei in een extensief systeem onder invloed van seizoensmatige temperatuur veranderingen, met bijvoeren en zonder bijvoeren?)
- Is de beschikbaarheid van natuurlijk voedsel beperkend voor de productie en kan dus door middel van bijvoeren een hogere productie bereikt worden?
- Welke voerwijze is het minst belastend voor het ecosysteem?
- Welke bijeffecten heeft extensieve kweek (met bijvoeren en zonder bijvoeren) op de bodem, lokale eutrofiëring, bodemverrijking en het aantrekken van predatoren.=
- Op welke manier kan extensieve kweek bijdragen aan het herstel van de natuurlijke zeebaarspopulatie?

4 Conclusies

Uit de beschikbare informatie hebben wij het volgende kunnen concluderen:

Het kweken van zeebaars in Nederland in intensieve en semi-intensieve systemen heeft een lage kans van slagen omdat:

- De productie kosten in Nederland liggen hoger dan in Zuidelijk Europa terwijl er voor dezelfde markt wordt geproduceerd.
- De zeewatertemperatuur is relatief laag voor goede groei van zeebaars.

Voor het kweken van zeebaars in extensieve systemen (bijvoorbeeld in een windmolenpark) is nog te weinig informatie beschikbaar over het gedrag en de migratie patronen van zeebaars in het Nederlandse deel van de Noordzee. Zonder deze informatie is lastig te voorspellen of extensieve kweek kan bijdragen aan de zeebaars populatie en tegelijkertijd op een duurzame manier gevangen kan worden in kansrijke gebieden zoals een windmolenpark.

Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

Literatuur

- EC, 2012 Seabass (online geraadpleegd op 2 mei 2016: http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/fishing_rules/sea-bass/index_en.htm).
- EC, 2015 How is the EU protecting sea bass? (online geraadpleegd op 2 mei 2016: http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/fishing_rules/sea-bass/index_en.htm).
- Björnsson, B. 2001. Can fisheries yield be enhanced by large-scale feeding of a predatory fish stock? A case study of the Icelandic cod stock. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 2001; 59:1248-55.
- Björnsson, B. 2010. Ranching of wild cod in "herds" formed with anthropogenic feeding. *Aquaculture* 2010; 312: 43-51.
- Conides, A.J. and Glamuzina, B. Laboratory simulation of the effects of environmental salinity on acclimation, feeding and growth of wild-caught juveniles of European sea bass *Dicentrarchus labrax* and gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Aquaculture* 256 (2006) 235-245.
- Damme, C.J.G., Hoek, R., Beare, D., Bolle, L., Bakker, C., Barneveld, E., Lohman, M., Os-Koomen, E. Nijssen, P., Pennock, I., Tribuhl, S. 2011. Shortlist Master plan Wind Monitoring fish eggs and larvae in the Southern North Sea: Final report part B. IMARES Rapport C098/11
- ICES, 2013. ICES advice 2013 Ecoregion Celtic Sea and West of Scotland + North Sea European Sea bass in Divisions IVbc, VIIa, and VIId-h (Irish Sea, Celtic Sea, English Channel, and southern North sea).
- Kals, Jeroen, Edward Schram, Henk van der Mheen, Aad Smaal, Jos Smit 2005. Potentiële soorten voor de Nederlandse Aquacultuur Rapportage deelproject 2. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV. Rapport nummer C073/05.
- Goudswaard P.C., K.J. van der Reijden, R. Verkempynck & M. Poelman (2015) Aanbodanalyse discards demersale visserij VIP demersale discards: Ketenanalyse en productverkenning voor valorisatie discards en bijproducten (2015). IMARES Rapport nummer C100/15.
- Person-Le Ruyet, J., K. Mahé, N. Le Bayon and H. Le Delliou, 2004. Effects of temperature on growth and metabolism in a Mediterranean population of European sea bass, *Dicentrarchus labrax*.
- Quirijns, F., van der Hammen, T., van Overzee, H. 2013. Kennisdocument Zeebaars: de vis, de visserij en haar beheer.
- Lanari, D., D'Agaro, E., Ballestrazzi, R. 2002. Growth parameters in European sea bass (*Dicentrarchus Labrax L.*): effects of live weight and water temperature. *Ital.J.Ani.Sci.* Vol 1, 181-185, 2002.
- Pawson, M. G. , G. D. Pickett, J. Leballeur, M. Brown, and M. Fritsch (2007). Migrations, fishery interactions, and management units of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in Northwest Europe. *ICES Journal of Marine Science*, 64: 332–345.
- Pickett, G.D., Pawson, M.G. (1994) *Sea Bass; Biology, exploitation and conservation*. St. Edmundsbury Press, Suffolk (Great Britain). ISBN 0 412 40090 1.
- Rasenberg, Mascha, Sarah Smith, Mike Turenhout, Kees Taal (2015) Vissen in windmolenparken: inventarisatie van de (on)mogelijkheden. IMARES Rapport C030/15.

Reijs TAM, Oorschot RWA, Poelman M, Kals J, Immink I (2008) Aquacultuur op open zee. TNO rapport 2008-D-R1048/A (in Dutch).

Smith, S., J. Steenbergen en R.H. Jongbloed (2015) Kennisinventarisatie paaigebieden en kraamkamers Europese zeebaars (*Dicentrarchus labrax*).

Tulp, I., Bolle, L., Rijnsdorp. 2008. Signals from the shallows: In search of common patterns in long-term trends in Dutch estuarine and coastal fish. *Journal of Sea Research* 60 (2008) 54-73.

Website Energievergelijk (2014) Energieprijzen: wie betaalt het meest in Europa? (<https://www.energievergelijk.nl/energievergelijker/energieprijzen-wie-betaalt-het-meest-in-europa> laatst geraadpleegd op 12 april, 2016)

Website FAO (g.d.) Cultured Aquatic Species Information Programme *Dicentrarchus labrax* (http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Dicentrarchus_labrax/en, laatst geraadpleegd op 14 april, 2016)

Website FAO (2014) European Seabass and Gilthead Seabream (<http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/338049/> laatst geraadpleegd op 12 april, 2016).

Website Gemiddeld Gezien (g.d.) Gemiddelde watertemperatuur Noordzee. (<http://gemiddeldgezien.nl/gemiddelde-watertemperatuur-noordzee> laatst geraadpleegd op 14 april, 2016)

Website Z24 (2015) Geen daling meer arbeidskosten Griekenland, wel in Portugal en Ierland (<http://www.z24.nl/economie/geen-daling-meer-arbeidskosten-griekenland-wel-in-portugal-en-ierland-550281> laatst geraadpleegd op 12 april, 2016)

Winter, E., Aarts, G., van Keeken, O.A. 2010. Residence time and behaviour of sole and cod in the Offshore Wind farm Egmond aan Zee (OWEZ). Report number OWEZ_R_265_T1_20100916.

Verantwoording

Rapport **Error! Reference source not found.**

Projectnummer: projectnummer

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Dr. E. Schram
Onderzoeker Aquacultuur

Handtekening:

Datum: datum

Akkoord: naam AH/directielid als verantwoordelijk voor de inhoud
functie

Handtekening:

Datum: datum

IMARES Wageningen UR
T +31 (0)317 48 09 00
E imares@wur.nl
www.imes.nl

Visitorsadres

- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
-



IMARES (Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies) is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

The IMARES vision

'To explore the potential of marine nature to improve the quality of life'

The IMARES mission

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- IMARES is an independent, leading scientific research institute

IMARES Wageningen UR is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of the DLO Foundation have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.